

ZFW^P



501.33745CX4/219400807US5

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Shunji MAEDA *et al.*
Appl'n No. : 10/686,584
Filed : 17 October 2003
For : MANUFACTURING METHOD OF SEMICONDUCTOR
SUBSTRATE AND METHOD AND APPARATUS FOR
INSPECTING DEFECTS OF PATTERNS OF AN
OBJECT TO BE INSPECTED
Art Unit : 2877
Examiner : Hoa Q. Pham
Conf. No : 9360

**SUPPLEMENTAL SUBMISSION TO PETITION TO MAKE SPECIAL
FOR SPECIAL ACCELERATED EXAMINATION UNDER MPEP §708.02(VIII)**

Mail Stop Petition

Commissioner for Patents
POB 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

24 May 2004

Sir:

Supplemental to the Petition to Make Special for Special Accelerated Examination Under MPEP §708.02(VIII) filed 29 April 2004 in connection with the above-identified application, Applicant respectfully submits the attached complete copy of JP 63-55445, which complete copy was previously unavailable to Applicant. Applicant respectfully requests acceptance of the attached Japanese reference.

Respectfully submitted,

Paul J. Skwierawski, Registration No. 32,173
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP
1300 North Seventeenth Street, Suite 1800
Arlington, Virginia 22209-3801, USA
Telephone 703-312-6600
Facsimile 703-312-6666

Attachment:

JP 63-55445 with English Abstract

Searching PAJ

1/1 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-055445

(43)Date of publication of application : 09.03.1988

(51)Int.Cl.

G01N 21/88

G02B 27/02

H01L 21/66

H05K 3/00

(21)Application number : 61-198805

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.08.1986

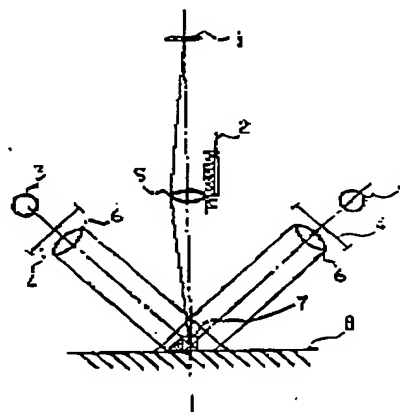
(72)Inventor : TOYODA HIROAKI

(54) APPEARANCE INSPECTION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect the defect of a solid and a non-specific shape with high accuracy by radiating spot light beams being in the relation of a complementary color by radiating spot light beams being in the relation of a complementary color to each other, to a surface to be inspected.

CONSTITUTION: The surface to be inspected 8 is driven by an XY table, etc., a light beam radiated from a light source 3 is allowed to pass through a selected light transmission filter 4, and a light beam having only a specific wavelength component is converged 6, and radiated to only the specific inspection range of the surface to be inspected 8. In such a case, an illuminating optical axis is constituted so as to be illuminated from an oblique direction to the surface to be inspected 8, and also, on the surface being different from the surface containing this illuminating optical axis, in a vertical direction to the surface to be inspected 8, plural illuminating equipments are placed and an illumination is executed so that light beams being in a complementary color relation each other to wavelength selected by the filter 4 are superposed to each other on the surface to be inspected 8. In such a way, the surface to be inspected 8 illuminated by the complementary color illuminating equipment is brought to an image formation on an image pickup device 1 by a focusing helicoid 5, and by detecting a reflected light component of the surface to be inspected 8 and detecting a detected defect 7, the surface to be inspected is inspected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑥ 特許出願公開

⑦ 公開特許公報(A)

昭63-55445

⑧ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 昭和63年(1988)3月9日

G 01 N 21/88

F-7517-2G

G 02 B 27/02

Z-7529-2H

H 01 L 21/66

7168-5F

H 05 K 3/00

Q-6679-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑩ 発明の名称 外観検査方式

⑪ 特 願 昭61-198805

⑫ 出 願 昭61(1986)8月27日

⑬ 発 明 者 登 田 洋 章 千葉県茨原市早野3300番地 株式会社日立製作所茨原工場内

⑭ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑮ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

外観検査方式

2. 特許請求の範囲

1. 互いに補色の関係にあるスポット光を、被検査面に対し斜方向でかつ互いに異なる垂直面より、被照明面上で互いに重なるよう照明することを特徴とする外観検査方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光学的に凹凸等を検出し、非接触にて欠陥検査等を行う外観検査方式に係り、特に立体形状を検出するに最適な、例えばプリント基板の不良付をチェックしたりするのに好適な照明および検出方法に関する。

(従来の技術)

従来のパターン欠陥検査装置は特開昭55-157078号公報に見られるように、被検査面上の形状的特徴を何らかの方法をもって検出し、その特徴部分の一致度を演算処理を行い欠陥を検出

していた。

(発明が解決しようとする問題点)

このような方式では非特定形状の欠陥の検出が困難であり、また照明により発生する影の部分形状の一部として認識される等、立体形状の認識が困難であった。

本発明の目的は立体かつ非特定形状の欠陥を高精度に検出する方法を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明による欠陥の検査方法は、被検査面上に互いに補色の関係にあるスポット(部分平行特性)光を被検査面に対し斜方向で、かつ被検査面に対して互いに異なる垂直面方向より、被照明面上で互いに重なるよう(同一面に集光するよう)に照明する。

[作用]

従って、その被照明面内に含有されている被検成分を検出し、その成分の部分的な欠損の割合を演算処理することにより、被検査面の被面上の突出や欠損等の欠陥や異物を検出することができる。

(2)

特開昭63-55445

特開昭63-55445(2)

【実施例】

以下本発明の詳則を図面を参照して説明する。

第1図は本発明を応用した、欠陥自動検査装置の全体構成図を示す。

ここでは被検査面8は全波長成分を反射する表面でも、特定の波長成分を選択反射もしくは選択吸収特性を有する表面でもよいが、この面が不規則な分布で選択反射もしくは選択吸収特性を有する表面の場合のみ、撮像（検査）装置1もしくは撮像（検査）レンズ5などに何らかの処理（フィルタ、周波数調整等）を施し、撮像装置内での背景部が一定の特性を有するものとする。本明細書においては被検査面8は全波長を反射する表面と仮定し以下説明する。

被検査面8はXYテーブル等により駆動され（撮像系が移動しても可）、その表面を光源3より照射された光を選択光透過（吸収も可）フィルタ4を通し特定の波長成分のみを有する光を光源集光レンズ6により集光し特定の検査範囲のみを照明する。この時、この照明系の照明光軸は被検査

面8に対し斜方向より照射されるように配し、かつ被検査面8に対し垂直方向で上記照明光軸を含む面と異なる面（撮像光軸に対し180°反射面は同一面でも可）に、選択透過フィルタ4により選択された波長と互いに補色関係（この場合完全に波長間を埋める必要はなく、また部分的に重なり合っているとしてもさしつかえない）にある光を、被照明面で互いに重なり合うよう、複数の照明装置を配し照明する。

本明細書中では、光源3、選択光透過フィルタ4および光源集光レンズ6をまとめて補色照明装置と呼ぶこととする。

以上の補色照明装置にて照明された被検査面8を焦点調節用ヘリコイド2により焦点調節された撮像（検査）レンズ5により撮像（検査）装置1上に結像し被検査面8の反射光成分を検出して検出欠陥7を検知することにより被検査面を検査するものである。

第2図に、本発明に用いる照明装置の一例を示す。この例では波長成分により紫色光（約600

- 3 -

0人以上成分、以下R光と記す）、藍色光（5000～8000人成分、以下G光と記す）、青色光（約5000人以下成分、以下B光と記す）の3成分をフィルタにより分離する方式を用いるが、この照明装置は各照明光が補色光の関係にあればいかに分割してもさしつかえなく、検出装置との対応により、XYZ色系（CIE国際照明委員会）、L*a*b*表色系（エルスター、メースター、ビースタ表色系）、立体色、マンセル色相等の色系において補色分割した光線を用いてもさしつかえない。ここで、R補色照明装置11を用いてR補色光12を、G補色照明装置13にてG補色光14を、B補色照明装置15にてB補色光16を、それぞれ異なる3方向より被照明点17で互いに重なるように照明を行うと、被照明点17よりの反射光にはR光、G光、B光の全成分が均等に含まれることになる。この様子を示したのが第4図であり、この部分を検出し明るさしに特定の閾値を持たせるとこの場合“1”“1”“1”と検出されることになる（閾値を超えた場合“1”、

- 4 -

超えない場合“0”と判定）。この場合“1”“1”“1”が標準（欠陥なし）と規定しているが、異なる組合せを用いてもさしつかえない。

第1図および第2図のような装置を用い、被検査面を走査し、欠陥等の異物が被検査面上に検出した場合の原理を第3図に示す。本装置では、補色光線21は斜方向より照射され、検出欠陥22が存在すると、この検出欠陥22の影の部分は照明未達部分23が出来、この部分は被補色照明光の波長成分は存在しない。

この影の部分は、従来の形状認識アルゴリズムの場合雑音と認識され、かつこの影の部分を形状認識しても、非特定形状欠陥物等の場合には影も非特定形状を有し特定パターン認識できない。また、単色光のみで影を作りその濃度を二値化処理して影の有無を検出しようとする時、方向によっては影が存在せず欠陥を見逃す可能性がある。

本発明は、互いに異なる方向より補色光を照射し複数の影ができ、この影の部分の波長成分が他の方向と補色の関係にあるため、他方向の照射に

- 5 -

-258-

- 6 -

(3)

特開昭63-55445

特開昭63-55445(3)

より打ち消されない特徴があり（単色光を複色方向より照射すると互いに影を打ち消し合う）この影の部分に特定の波長成分が存在しないことを利用する。

被検査面上に欠陥が存在しない場合、前記のように第4図に示すよう“1”“1”“1”と検出される。被検査面に欠陥が存在した場合は、B光による影の部分は、第5図の様にB光部分の波長成分に欠損を生じ、この部分の明るさし検出値の閾値に達せず“0”“1”“1”のように検出され、検出情報に差異を生じる。両側にG光による検出情報は第6図に示す様“1”“0”“1”と、R光による検出情報は第7図に示す様“1”“1”“0”となる。なお補色分割は前記のようにこの限りではなく、背面が特定波長の選択吸収または選択反射特性を有する場合、この波長成分を減けた照明および検出機器を用いる方法を採用すればよい。

第8図は、以上の考え方に基づいて設計された補色検出機器の一例を示す。被検出図31の像は、

撮像レンズ32により撮像素子33に結像される。この撮像素子は、単独のフォトセンサ、ラインセンサ、二次元イメージセンサ等、その認識内容の用途により使いわければ良いが、採用した補色成分のみを透過するフィルタをその前面に取り付けて、採用した波長の信号を検出する必要がある。この条件を満たせば、3式の撮像装置を用いても差しつかえない。本例では、RGBのフィルタを有するイメージセンサを用いる場合が最も効率よく補色光像を得ることができる。撮像素子より検出されたR光、G光、B光の信号値は、それぞれR検出回路34、G検出回路35、B検出回路36により二値化処理される。この二値化閾値はそれぞれR閾値設定回路37、G閾値設定回路38、B閾値設定回路39により設定される。各信号は比較判定回路40により比較処理され、記憶メモリ内に記録される。本例では“1”“1”“1”の時のみパス（以下Pと記す）、他の場合はフェイル（以下Fと記す）と判定するが、この

- 7 -

P又はFの判定パターンは比較モード設定回路41により設定できる。記憶メモリの情報は演算モード設定回路44の指示にしたがって演算処理回路43により演算処理され判定回路45により欠陥の有無の判定を行なう。

第9図に本補色検出機の記憶メモリ内の検出データの内部を示す。本検出機は撮像素子より得られたアナログ量を二値化処理し、その3種の二値化信号（R、G、B判定信号）を比較機で判定パターン判定を行なう。この判定値自体が既に欠陥を検出していることになるが、実際は表面の荒れ等により雑音が発生する。第9図においてPは補色判定の結果特定波長の欠けが存在しなかったことを示し、Fは判定の結果特定波長の欠けが存在したことを示す。この時、検査検出部と欠陥検出部51および53と欠陥検出部52とに分類を行なう。この分類はF成分のXY座標の連続度と隣接前後左右座標の長さより欠陥か雑音かの判定を行なう。

第9図の場合、検査検出部51はFの範囲が全

- 8 -

てPであるので本装置の演算部での連続成分は0となる。検査検出部53についてはFの連続成分が51となる。本装置はこの部分をFの座標より検出する。まず検査検出部53のFの座標を見ると（X、Y）の値は（9、8）（9、9）となり、この時X座標が一致し、これはFの座標が連続成分を1つもっていることを意味する。同時にY座標の値が一致すれば同時に連続成分“1”とカウントする。つまり本装置の演算処理回路では、Fの座標を全て取り込み（X₀、Y₀）、（X₀、Y₀）の2つの座標間でX₀=X₀かつY₀-Y₀=11またはY₀=Y₀かつX₀-X₀=11がいずれかの場合連続部“1”と判定することになる。

$((X_0 = X_0) \cap (Y_0 - Y_0 = 11)) \cup ((Y_0 = Y_0) \cap (X_0 - X_0 = 11)) = n(1) \dots$ 式1
したがって、欠陥検出部52を演算処理すると、まず座標成分は（5、4）（6、4）（3、5）（4、5）（5、5）（6、5）（3、6）（4、6）（3、7）（4、7）（4、8）（5、8）となり、式1に代入すると $7+7=14=n(1)$

- 9 -

-259-

- 10 -

(4)

特開昭63-55445

特開昭63-55445(4)

となる。この抽出成分に閾値を設けることにより、本装置は欠陥判定を行なう。

以上第1図ないし第9図を用いて本発明の一例を示したが、本発明の1つの主旨は補色光の照明を与え、その成分の欠陥を検出することにある。抽出された信号の処理方法は特に規定しない。場合によっては信号検出を行わず、顕微鏡のような目視装置に用いてもよく、その一例を第10図に示す。

第10図は通常の光学顕微鏡の暗視野照明装置であり、図61に側面より照明光62を送り込む。R系照明光路63はR系反射鏡68により対物レンズの側面を送りR系選択吸収フィルタ65を通過し対物反射鏡71により対物面70に斜めより照射する。他一方、B系照明光路はB系反射鏡69により反射され、B系選択吸収フィルタ65を通過しR系回鏡に照射する。以上により検像を行えば目視では色成および色相差として検出される。

(発明の効果)

本発明の実施例によれば、立体形状でその形状の不特定なものを補色成分による斜め光を多方向より与えることにより安定かつ確実に検出でき、又、認識のアルゴリズムも形状判定に比べ容易に実現できるため、廉価でかつ高信頼性の外観検査装置ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を応用した欠陥自動検査装置の全体構成図、第2図は本発明による照明構成図、第3図は欠陥検出の原理図、第4図、第5図、第6図および第7図は補色光検出波長成分図を示し、第4図は全波長成分図、第6図はB光欠損波長成分図、第6図はG光欠損波長成分図、第7図はR光欠損波長成分図、第8図は本発明の補色検出処理構成図、第9図は補色検出処理を行なう記憶メモリ内の検出データの内容を示す図、第10図は本発明の光学顕微鏡への応用例を示す。

1・・・撮像装置、2・・・焦点調整用ヘリコイド、3・・・光源、4・・・フィルタ、5・・・撮像レンズ、6・・・集光レンズ、7・・・欠

- 11 -

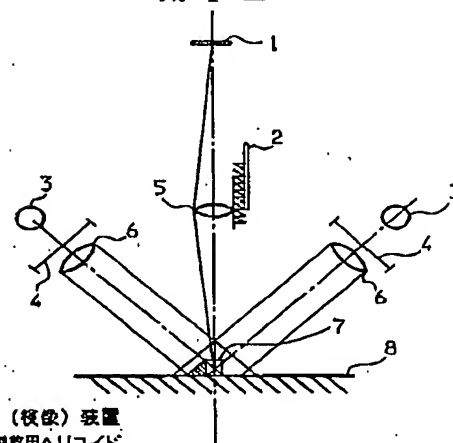
図、8・・・被検査面。

代理人 非理士 小川 勝 男



- 12 -

第1図



- 1・・・撮像(検像)装置
- 2・・・焦点調整用ヘリコイド
- 3・・・光源
- 4・・・選択透過フィルタ
- 5・・・撮像(検像)レンズ
- 6・・・集光レンズ
- 7・・・検出欠陥
- 8・・・被検査面

- 13 -

-260-

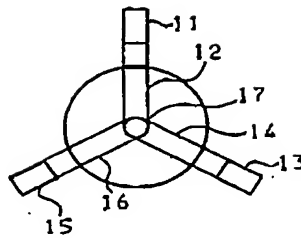
(5)

特開昭63-55445

特開昭63-55445(5)

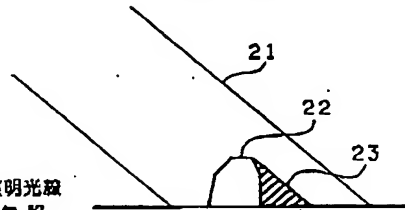
第2図

- 11…R補色照明装置
12…R補色光
13…G補色照明装置
14…G補色光
15…B補色照明装置
16…B補色光
17…被照明点

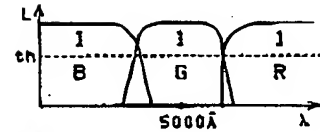


第3図

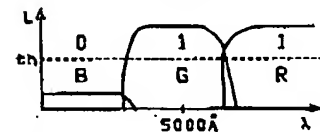
- 21…補色照明光線
22…検出欠陥
23…照明末端部分



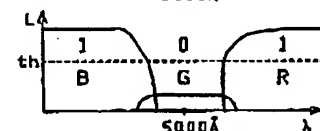
第4図



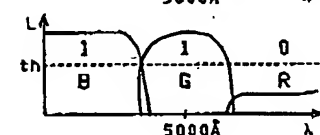
第5図



第6図

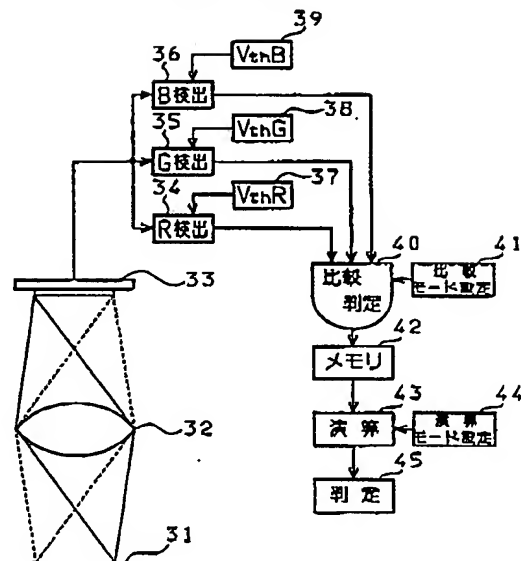


第7図



第8図

- 31…被検出面
32…撮像レンズ
33…撮像素子
34…R検出回路
35…G検出回路
36…B検出回路
37…R閾値設定回路
38…G閾値設定回路
39…B閾値設定回路
40…比較判定回路
41…比較モード設定回路
42…記憶メモリ
43…演算処理回路
44…演算モード設定回路
45…判定回路

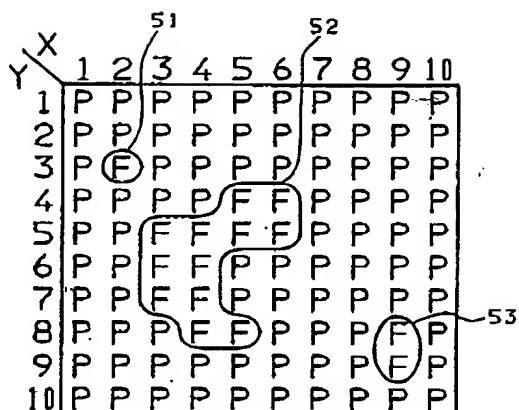


(6)

特開昭63-55445

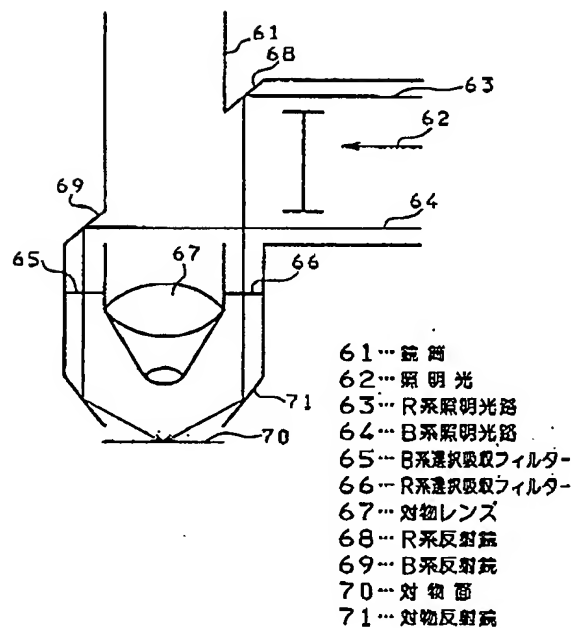
特開昭63-55445(6)

第9図



51…雑音検出部
52…欠陥検出部
53…雑音検出部

第10図



61…光源
62…照明光
63…R系照明光路
64…B系照明光路
65…B系選択吸収フィルター
66…R系選択吸収フィルター
67…対物レンズ
68…R系反射鏡
69…B系反射鏡
70…対物面
71…対物反射鏡